Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Bonn
Direktor: Prof. Dr. Freiherr von Redwitz

Über das Verhalten des Blutzuckers bei Narkogennarkose

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades der Hohen Medizinischen Fakultät
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

Vorgelegt am 20. Mai 1939 von
Hans Alleröder
aus Wesseling am Rhein

1939
Gedruckt in der Buchdruckerei Schwarz & Dohmen, Köln.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der med. Fakultät der Universität Bonn.
Referent: Prof. Dr. Freiherr von Redwitz. Korreferent: Prof. Dr. Martini

Meinen lieben Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546406_0046

Ueber das Verhalten des Blutzuckers bei Narkogennarkose

Einleitung:

Daß bei Operationen in Narkose häufig Hyperglykämie und manchmal Glykosurie auftreten, wurde sowohl am Menschen, als auch im Tierexperiment in einer großen Zahl von Versuchen von vielen Autoren festgestellt. Sie fand sich bei reiner Chloroform- bzw. Äthernarkose *(Arnheim, Seelig, Bertram, Wymer, Fuß, Eschweiler, Chantraine, Oppermann, Steinmetzer* und *Swoboda* u. a.) wie bei Avertinnarkose *(Wymer, Fuß, Derra, Wollesen),* bei Hedonalnarkose *(Steinmetzer* und *Swoboda)* und bei Narcylenbetäubung *(Fuß* und *Derra).* Wenig geklärt dagegen, insbesondere beim Menschen ist das Verhalten des Blutzuckers bei den intravenösen Narkosen. Gerade ihre Verwendung hat seit der zunehmenden Verbreitung der Barbitursäurederivate als Narkotika, es sei nur an das Evipan erinnert, stark zugenommen. Sie werden heute nicht nur als Kurznarkotika oder zur Basisnarkose benutzt, sondern häufig auch lange Operationen in intravenöser Narkose durchgeführt. Nach den Erfahrungen der Bonner Chirurg. Univ. Klinik wird bei richtiger Dosierung nicht nur rasch und zuverlässig eine genügende Schlaftiefe erreicht, sondern Narkosezwischenfälle und die bei den Inhalationsnarkosen zuweilen beobachteten postnarkotischen Lungenkomplikationen treten hier relativ selten auf. Dies läßt ihre Anwendung besonders bei stark geschwächten und älteren Patienten erwünscht erscheinen. Hinzu kommt noch das Fehlen des unangenehmen Erstickungsgefühls bei der intravenösen Narkose, das von den Patienten besonders angenehm empfunden wird.

Die Wichtigkeit der postoperativen bzw. -narkotischen Änderungen des Blutzuckers, die ja der Ausdruck für eine Störung des Kohlehydratstoffwechsels sind, ist unbestritten. Wenn der Kohlehydratstoffwechsel auch nur einen kleinen Ausschnitt aus dem komplizierten chemischen Geschehen im Organismus erkennen läßt, so ist gerade sein Verhalten für den weiteren postoperativen Krankheitsverlauf und damit für die Prognose der Krankheit sehr bedeutsam. Die im allgemeinen beobachtete postoperative Hyperglykämie beruht darauf, daß die Glykogenspeicher der Leber während der Operation und Narkose aufgebraucht werden *(Maythaler, Fuß).* Zwischen Glykogenbestand der Leberzelle und ihrer Funktionstüchtigkeit aber bestehen enge Beziehungen; der jeweilige Glykogengehalt ist gleichsam der Indikator der Zelleistung. Bei sinkendem Glykogengehalt sind Leistungsfähigkeit *(Hayashi, Ikushima* u. a.), entgiftende Funktion und Widerstandsvermögen herabgesetzt *(Bollmann* und *Mann* 1935). Reichlicher Glykogengehalt ist daher bester Leberschutz *(Rost-Naegeli).* Eine sorgfältige Operationsvorbereitung wird dies be-

rücksichtigen. Sie wird durch geeignete Ernährung und durch Traubenzuckervorbehandlung evtl. kombiniert mit Insulin eine Auffüllung der Glykogenspeicher anstreben, um die ernsten, durch die Narkose bedingten Leberschäden zu vermeiden.

Als Beitrag zur Klärung des Einflusses von Operation und intravenöser Narkose auf den Kohlehydratstoffwechsel wurde der Blutzuckerspiegel in 53 Fällen von intravenöser Narkogennarkose, eines Substitutionsproduktes der Barbitursäure, beobachtet. Dabei wurde die Gestaltung des Blutzuckers mit seinem Verhalten bei der so häufig benutzten Äthernarkose verglichen. Es ist hier zu bedenken, daß die Glykogenmobilisierung, die sich ja in der Höhe des Blutzuckeranstiegs ausdrückt, nicht allein durch die Narkose, sondern in noch stärkerem Maße durch das Operationstrauma bewirkt wird. Außerdem ist sie weitgehend abhängig von individuellen Faktoren, es seien hier nur das physische Verhalten, der Glykogenbestand der Leber und das Säurebasenverhältnis im Blut genannt. Aber bei einer genügend großen Zahl von Fällen wird man doch den Grad der Störung des Kohlehydratstoffwechsels durch die einzelnen Narkotika beurteilen und für oder gegen ihre Anwendung insbesondere bei Krankheiten der kohlehydratstoffwechselregulierenden Organe Stellung nehmen können.

Bei jedem Patienten wurden, um auch den weiteren Verlauf der postoperativen Blutzuckerkurve genauer verfolgen zu können, die Blutzuckerwerte 5mal bestimmt und zwar unmittelbar vor der Operation zu Beginn der Narkose, unmittelbar nach der Operation, 1 Stunde, 4 Stunden und 24 Stunden nach der Operation. Zur Vorbereitung erhielten die Patienten fast alle 1 ccm Dilaudid, wenige 1 ccm Pantopon 1 Stunde vor der Operation.

Die Blutzuckerbestimmungen wurden nach der für Reihenuntersuchungen wohl am besten geeigneten und genauesten Methode von *Hagedorn-Jensen* mit Doppelbestimmungen vorgenommen.

I. Die Ausgangswerte

Die Ausgangswerte unmittelbar vor der Operation hielten sich im allgemeinen innerhalb der als normal angenommenen Blutzuckerwerte 80—120 mg %. Der Mittelwert sämtlicher Ausgangswerte betrug 104 mg %. Wenn er als etwas erhöht für den normalen menschlichen Blutzuckerwert angenommen werden muß, der ja meist nicht über 100 mg % hinausgeht, so wird die geringe Erhöhung durch die speziellen Umstände erklärt, denen die untersuchten Patienten unterworfen waren und die ja von den physiologischen Bedingungen weitgehend verschieden sind. Zunächst das Vorliegen der Krankheiten, die eine Operation bedingten und gewiß in vielen Fällen zu einer Störung des Kohlehydratstoffwechsels führten. Dies trifft besonders für die schwereren Erkrankungen von Leber und Pankreas zu, ferner für alle schwereren Infektionen, insbesondere die von Staphylokokken hervorgerufenen und für die

malignen Tumoren. Bei letzteren entweder durch Auftreten von Lebermetastasen oder durch Störungen im Säure-Basenhaushalt infolge des hochgradigen Zellzerfalls. Wichtig ist auch für das Verhalten des Blutzuckers das psychische Verhalten vor der Operation, zumal der Ausgangswert ja unmittelbar vor der Operation bei Beginn der Narkose bestimmt wurde und das psychische Verhalten sich infolgedessen voll auswirken konnte. Auf die Wichtigkeit des psychischen Verhaltens zur Operationsvorbereitung und Betäubung hat besonders *Kingreen* hingewiesen, der bei Aufregung immer eine erhebliche Hyperglykämie fand. Als Ursache nimmt er an, daß durch psychische Insulte vor und während der Betäubung Unstimmigkeiten im vegetativen Nervensystem auftreten, die wahrscheinlich durch Reiz auf den Sympathicus die Glykogenmobilisierung in der Leber begünstigen, eine Ansicht, die auch *Fuß vertritt.* Rein psychisch bedingte Blutzuckersteigerungen fanden auch *Dewes, Maranon, Cannon* und *Levy. Payr* und auch *Rizzi* beobachteten das Auftreten von Glykosurien unter dem Eindruck psychischer Insulte.

Bei den untersuchten Fällen unterscheidet sich der Ausgangswert der abdominellen und der extraabdominellen Erkrankungen nicht sonderlich. Er beträgt für die abdominellen Erkrankungen (15 Fälle) 103 mg %, während der Ausgangswert der extraabdominellen (38 Fälle) mit 105 mg % etwas höher ist. Untersucht man aber den Mittelwert der extraabdominellen Erkrankungen ohne die Nierenerkrankungen, die wegen ihrer nahen Beziehungen zu der für den Kohlehydratstoffwechsel äußerst wichtigen Nebenniere eine besondere Betrachtung erfordern, so ergibt sich mit 100 mg % für die extraabdominellen ein etwas geringerer Ausgangswert als für die abdominellen Erkrankungen.

Abdominelle und extraabdominelle Erkrankungen wiederum wurden tabellarisch in gleichartige Gruppen zusammengefaßt, deren Mittelwerte dann errechnet wurden.

Dabei ergab sich für die *Erkrankungen der Gallenblase* und *-wege* (5 Fälle) ein mittlerer Ausgangswert von 100 mg %. Er ist damit gegenüber den übrigen abdominellen Ausgangswerten durchaus nicht erhöht, sondern liegt sogar unter dem allgemeinen abdominellen Mittelwert. Es ist dies eine Bestätigung der Tatsache, daß die Leber selbst bei schweren pathologischen Zuständen noch lange Zeit eine normale Blutzuckerhöhe aufrechtzuerhalten vermag und Hypoglykämien, da die Zuckermobilisierung in der Leber erst gestört wird, wenn mehr als 80 % des Leberparenchyms zerstört sind, zu den größten Seltenheiten gehören *(Rost-Naegeli).* Auch *Rolly* und *Oppermann* u. a. fanden häufig bei Lebercirrhosen, Atrophieen, Leberlues usw. normale Blutzuckerwerte, eine Tatsache, die nach *Rost-Naegeli* auf die starke Regenerationsfähigkeit zurückzuführen ist, die das Leberparenchyn gegenüber allen anderen hochdifferenzierten Geweben auszeichnet. Bei einem Falle von biliärer Lebercirrhose, hervorgerufen durch Choledochusverschluß infolge Tumor,

der am 2. Tag post op. zum Exitus kam, fand sich mit 109 mg % der höchste Wert, der untere Grenzwert bei einem Fall von Verwachsungen nach alter Cholecystektomie betrug 91 mg %.

Zwei Fälle von nicht stenosierendem Ulcus ventr. und Ulcus pept. jejun. ergaben Ausgangswerte von 100 bzw. 103 mg % mit einem Mittelwert von 101 mg %. Wegen der geringen Anzahl der Fälle können irgendwelche Schlüsse auf die Höhe des Blutzuckers bei stenosierendem bzw. nichtstenosierendem Ulcus, die von manchen Autoren erhöht gefunden wurden, nicht gezogen werden. Die hier beobachteten beiden Nüchternwerte liegen mit 100 und 103 mg % durchaus innerhalb der normalen Grenzen.

In einer weiteren Gruppe von abdominellen Erkrankungen wurden Fälle von *Carcinomen, Fisteln* und *Tuberkulose des Darms,* ein Fall von *Appendicitis* und eines *Tumors im kleinen Becken,* der von der Prostata ausging, zusammengefaßt. Der Mittelwert dieser 8 Fälle war mit 106 mg % der höchste der abdominellen Erkrankungen, gegenüber dem allgemeinen Ausgangswert aber nicht wesentlich erhöht. Die Grenzwerte betrugen 117 und 94 mg % und fanden sich bei Fällen von Carcinom des Colon transversum bzw. des Sigmoids. Bei einem Fall von Rectumcarcinom betrug der Nüchternwert 98 mg %. Die Ansicht von *Friedenwald* und *Grove,* nach der ein hoher Blutzuckerwert bei Carcinom des Gastrointestinaltrakts typisch sei und diff.-diagnostische Bedeutung habe, fand sich in unseren Fällen nicht bestätigt. Dagegen glaubt *Schneider,* daß ein hoher Blutzuckerwert für das Carcinom an sich wohl nicht typisch, sondern daß er eine Folge der Acidose und von ihr abhängig sei. Auch bei den Carcinomen des Gastrointestinaltrakts wird die Höhe des Blutzuckers vom Auftreten von Lebermetastasen, von den Störungen im Säure-Basenhaushalt durch den hochgradigen Zellzerfall, vom Glykogengehalt der Leber usw. bestimmt werden.

Der Mittelwert sämtlicher extraabdominellen Erkrankungen betrug 105 mg %. Bei ihnen ergab sich für *Abszesse* und *Empyeme* 102 mg %. In dieser Gruppe betrug der obere Grenzwert 128 mg % und zwar bei einem sehr ausgedehnten Abszeß, der unter der Beugemuskulatur des Oberschenkels von der Hüftgelenkgegend bis zur Kniekehle reichte und bei dessen Incision sich eine außerordentlich große Menge Staphylokokkeneiter entleerte. Im Zusammenhang mit diesem, zweifellos über dem Physiologischen liegenden Blutzuckerwert, sei auf die Beobachtung von *Seitz, Piccard* und *Nissle* hingewiesen, die bei schweren Infektionen insbesondere bei Staphylokokkenerkrankungen oft sehr hohe Blutzuckerwerte fanden. Als Ursache des Anstiegs werden das Fieber *(Bang, Weiland)* und vor allen Dingen die toxische Schädigung des pankreatischen Inselsystems *(v. Noorden)* angenommen. Ebenso soll wie bei den zerfallenden Carcinomen die infolge von Zellzerfall auftretende Störung im Säure-Basenhaushalt für die Hyperglykämie bei akuten und

chronischen Entzündungen verantwortlich gemacht werden *(Schneider)*. Der untere Grenzwert betrug in dieser Gruppe 86 mg %.

Nicht ganz so hoch war mit 100 mg % der Mittelwert von 5 Fällen von *Knochenmarksentzündungen*, deren Grenzwerte mit 106 und 97 mg % nicht so große Schwankungen zeigten wie die Abszesse und Empyeme Es handelt sich in allen 5 Fällen um chronisch recidivierend verlaufende Formen, deren zeitweilige Schübe nicht sehr akut und stürmisch verliefen.

Bei 4 Fällen von *Analfissur, -fistel* und *Prolaps ani* fand sich ein Mittelwert von 98 mg %. Die Grenzwerte betrugen 93 bzw. 103 mg %.

2 Fälle von *Frakturen* ergaben mit 98 und 89 mg % und einem Mittelwert von 93 mg % den geringsten Mittelwert

Ebenfalls keine auffälligen Werte wurden bei 2 Fällen von *Nackenkarbunkeln* mit 99 bzw. 101 mg % und einem Mittelwert von 100 mg % gefunden.

6 Fälle von Mammacarcinomen ergaben einen mittleren Blutzuckerwert von 104 mg %. Bei den Grenzwerten dieser Gruppe ist interessant, daß sich der höchste und der niedrigste Wert bei der gleichen Patientin findet, bei der zunächst eine linksseitige Mammaamputation mit rechtsseitiger Probeexcision und nach 3 Wochen nach Sicherung der Diagnose ebenfalls eine rechtsseitige Mammaamputation vorgenommen wurde. Der obere Grenzwert wurde mit 114 mg % bei der erstmaligen und der untere mit 98 mg % bei der späteren Operation gefunden. Dieses scheinbar paradoxe Verhalten des Blutzuckers könnte auf einer später verringerten Acidose beruhen. Aber es ist nicht sehr wahrscheinlich, daß sich 3 Wochen nach einer Mammaamputation bei einem noch bestehenden Mammacarcinom die Acidose wesentlich gebessert haben sollte. Vielmehr wird der hohe Blutzuckerwert bei der ersten Operation rein psychisch bedingt gewesen sein, denn die Patientin litt gerade in diesen Tagen psychisch unter einer sehr schweren Belastung, die sich nach wenigen Tagen schnell besserte. Dies mag den relativ hohen Nüchternwert erklären, der in allen anderen Fällen nicht mehr annähernd erreicht wurde.

Der höchste Mittelwert und auch der höchste Blutzuckerwert aller Fälle überhaupt wurde bei *Nierenerkrankungen* gefunden. Der Mittelwert dieser Gruppe, die aus Nierentuberkulosen, Nierenbeckensteinen, Hydronephrosen, Hypernephromen und einem Fall eines embryonalen Nierenmischtumors besteht, beträgt 115 mg %. Der obere Grenzwert dieser Gruppe wurde mit 151 mg %, sowohl bei einem Fall von Hypernephrom als auch bei einer Hydronephrose beobachtet. Eine nicht viel geringere Hyperglykämie wies mit 148 mg % ein Fall von Nierenbeckenstein auf, bei dem eine Anurie mit praeuraemischen Zustand vorlag, welcher der Patient 2 Wochen später erlag. Im Falle 20 könnte die Hyperglykämie mit einer Überproduktion von Adrenalin, dem Nebennierenmarkhormon, zusammenhängen, während bei der stark geschwächten 65jährigen Patientin das pankreatische Inselsystem eine kompensatorisch entsprechend höhere Leistungssteigerung nicht zu voll-

bringen vermochte. Im Urin wurde bei der Patientin kein Zucker gefunden. Auch im Falle 18, ebenfalls einem Hypernephrom, ist der Blutzucker mit 124 mg % erhöht, wenn auch nicht in so hohem Maße. Diese Beobachtungen sprechen dafür, daß die Bildung von Adrenalin in den Hypernephromen doch nicht so selten ist, als im allgemeinen angenommen wird. Die Hyperglykämien bei den Fällen von Hydronephrose und Nierenbeckenstein werden wohl auf eine Störung des Säurebasengleichgewichts im Sinne einer Acidose zurückzuführen sein. Im letzteren Falle jedenfalls steht das Vorliegen eines praeurämischen Zustandes mit hohem Reststickstoff fest. Hier könnte auch die Erklärung des hohen Mittelwertes bei Nierenerkrankungen liegen, da es zumal bei Verlegung der Abflußwege, leicht zu einer Ausscheidungsstörung für die stickstoffhaltigen, harnpflichtigen Substanzen kommen kann und schließlich zu einer verminderten Fähigkeit der kranken Niere, durch eine, der Blutzusammensetzung entsprechende vermehrte Ausscheidung saurer oder basischer Valenzen, die Konstanz der Blutreaktion zu wahren *(Lucke)*. Es käme dann zu einer Acidose *(Lucke)*, die nach den Untersuchungen von *Atkinson* und *Ets, Elias* und *Brichers* u. a. zu einer Hyperglykämie führt. Auch *Fuß* konnte durch Injektion von Säuren unter geeigneten Versuchsbedingungen, aber keineswegs unter allen Umständen, Glykogenverzuckerung und Hyperglykämie hervorrufen und bestätigt, daß durch Änderungen des Säurebasengleichgewichts tatsächlich Störungen des Kohlehydratstoffwechsels hervorgerufen werden können. Der untere Grenzwert lag bei Nierenerkrankungen mit 66 mg % unter normalen Werten.

Bei zwei weiteren extraabdominellen Erkrankungen, einem Mammalipom und einem Fall mit Verdacht auf ein praeperitoneales Lipom fand sich jedesmal ein Blutzuckerwert von 105 mg %. Ein Fall von Fibrosarkom der Hand wies einen Nüchternwert von 108 mg % auf.

Teilzusammenfassung

Abdominelle und extraabdominelle Erkrankungen zeigen keine wesentlichen Unterschiede in der Blutzuckerhöhe.

Pathologische Zustände von Leber und Gallenwegen führen bei schweren Fällen zu einer Störung der normalen Blutzuckerhöhe.

Hypernephrome scheinen häufiger durch Adrenalinproduktion eine Hyperglykämie hervorzurufen.

II. Die Werte nach der Operation

Das Verhalten des Blutzuckers nach den Operationen in Narkogennarkose war nicht einheitlich. In der überwiegenden Mehrzahl der untersuchten 53 Fälle, und zwar in 45 Fällen, kam es im Verlauf der Operation zu einem Ansteigen des Blutzuckers. Dagegen sank er in 8 Fällen während der Operation, meist allerdings nur unwesentlich, ab.

Es wird darauf später noch näher einzugehen sein. Der Mittelwert sämtlicher postoperativen Blutzuckerwerte also einschließlich derjenigen, bei denen es zu einem Abfall kam, betrug 132 mg % gegenüber 104 mg % vor der Operation. Um das Verhalten der postoperativen Werte in ihrem Verhältnis zu den Ausgangswerten besser erfassen zu können, wurde jeweils der hyperglykämische Quotient errechnet. Er beträgt für den Gesamtdurchschnitt aller untersuchten Fälle 1,26. *Moers* hat den Verlauf der Blutzuckerkurve bei Operationen in Äthernarkose untersucht. Als entsprechenden postoperativen Gesamtdurchschnittswert fand er bei den von ihm untersuchten Fällen 152 mg % mit dem h. Q. 1,60, also wesentlich höhere als die von uns beobachteten Werte in Narkogen-Narkogennarkose. Als absolut höchster Wert unmittelbar nach der Operation wurde 227 mg % bzw. 1,50 gefunden, als absolut niedrigster 86 mg % bzw. 0,81.

Entsprechend der bisherigen Einteilung wurden die Operationen wieder in abdominelle und extraabdominelle sowie in einheitliche Gruppen geordnet, deren Ergebnisse dann miteinander verglichen werden können.

a) Das Verhalten des Blutzuckers nach abdominellen Operationen

Nach den Untersuchungen von *Dewes, Cantarow* und *Gehret, Lino* u. a. nehmen Laparatomien in ihrer Einwirkung auf den Blutzuckerspiegel eine Sonderstellung ein. Es kommt danach zu einer stärkeren Blutzuckersteigerung als bei extraabdominellen Operationen. *Fuß* erklärt diese Bevorzugung der Laparatomien mit ganz bestimmten dabei vorkommenden Reizen. Wenn solche Organe geschädigt werden, die zum Kohlehydratstoffwechsel in enger Beziehung stehen, so sind die zu erwartenden Störungen besonders stark. Nach seiner Ansicht kann es bei Operationen an der Leber durch Betastung oder Zerrung ihrer Nerven zu tiefer greifenden Störungen des Glykogenaufbaues kommen, indem die Resynthese der Milchsäure gehemmt wird. Ferner weist er auf die Bedeutung nervöser Reize bei Laparatomien hin und auf die zahlreichen Beobachtungen von Hyperglykämie und Glykosurie durch mechanische Splanchnicusreizung, die vielleicht auf einer Adrenalinausschüttung beruhen. Eine Hyperglykämie kann ebenfalls durch Reizung sensibler Nerven hervorgerufen werden. Alle diese Gründe machen eine höhere Hyperglykämie bei Laparatomien durchaus verständlich. Bei unseren untersuchten 15 abdominellen Fällen fand sich nach der Operation ein Durchschnittswert von 139 mg % mit einem h. Q. 1,34 gegenüber einem Mittelwert von 129 mg % mit dem h. Q. 1,23 bei den extraabdominellen Operationen. Damit ergibt sich eine Übereinstimmung mit den Beobachtungen der obengenannten Autoren. Auch *Moers* beobachtete bei den abdominellen und extraabdominellen Operationen in Äthernarkose einen deutlichen Unterschied in der Höhe des Blutzuckers. Bei den von ihm untersuchten abdominellen Operationen betrug der Gesamtdurch-

schnitt 156 mg % mit dem h. Q. 1,70, bei den extraabdominellen dagegen 143 mg % bzw. 1,54. Diese Werte sind, besonders bei Betrachtung der hyperglykämischen Quotienten, wesentlich höhere als die bei den Narkogennarkosen gefundenen. Als absolut höchster wurde bei unseren abdominellen Operationen ein Wert von 162 mg % mit dem h. Q. 1,47 gefunden. In 3 der 15 abdominellen Fälle stieg der Wert über 150 mg %, das Doppelte des Ausgangswertes wurde in keinem Falle erreicht.

Bei Betrachtung der einzelnen Gruppen findet sich der höchste Durchschnittswert mit 143 mg % und dem h. Q. 1,42 bei *Erkrankungen der Gallenblase und -wege.* Es scheint also, daß es speziell die mechanischen Alterationen der blutzuckerregulierenden Organe wie Leber und Pankreas sind, die bei den Laparatomien zu den höchsten Blutzuckersteigerungen führen. Es sprechen dafür nicht nur der höchste Durchschnittswert, sondern auch die relativ stärksten Blutzuckersteigerungen unter den abdominellen Operationen mit dem mittleren hyperglykämischen Quotienten 1,49, der bei den anderen Gruppen der Laparatomien nicht mehr erreicht wurde. Sehr bedeutsam für die Größe der durch Narkogen und durch Äther hervorgerufenen Störung des Kohlehydratstoffwechsels ist hier ein Vergleich mit den von *Moers* beobachteten Werten. Er fand bei den Cholecystektomien einen Gesamtdurchschnittswert von 182 mg % mit dem h. Q. 1,98, also einen viel höheren Anstieg. *Moers* wies darauf hin, daß für den stärkeren Blutzuckeranstieg bei Erkrankungen der Leber und Gallenwege in manchen Fällen latent gebliebene Störungen des Kohlehydratstoffwechsels verantwortlich zu machen seien, die sich bei der stärkeren Belastung durch Operation und Narkose dann in einer stärkeren Hyperglykämie äußerten, eine Tatsache, die beim Menschen und im Tierexperiment bei Leberbelastungsproben beobachtet wurde.

Bei den Fällen von nicht stenosierendem *Ulcus ventric.* und *Ulcus pept. jejun.* kam es zu einem mittleren Blutzuckeranstieg von 129 mg % mit dem hyperglykämischen Quotienten 1,27. Bei dem Ulcus ventric. wurde eine Magenresektion nach Billroth II durchgeführt, dabei wurde eine leichte Hyperglykämie von 135 mg % und ein h. Q. von 1,31 beobachtet, während bei dem Ulcus pept. jejun., das ebenfalls nach der Methode Billroth II operiert wurde, der Blutzuckerwert von 123 mg % mit einem h. Q. von 1,23 fast noch an der oberen Grenze der Norm liegt.

Bei den *Erkrankungen des Darmes* stieg der mittlere Blutzuckerwert, der vor der Operation 106 mg % betrug auf 139 mg % mit dem h. Q. 1,31. In dieser Gruppe findet sich 1 Sigmoid-, 1 Rectumcarcinom und 1 Carcinom des Colon transversum. Im ersteren Falle wurde ein bestehender Anus praeternaturalis verschlossen, im zweiten wurde einer angelegt und bei dem Carcinom des Colon Transversum eine Ileo-Transversostomie durchgeführt. Entsprechend der Schwere des Eingriffs hätte man nun bei dem letzten Fall die höchste Blutzuckersteigerung erwarten sollen. Sie betrug aber nur 7 mg % mit einem h. Q. von 1,06,

ergab also praktisch keine Änderung, da dieser Wert als innerhalb der Fehlergrenze liegend betrachtet werden muß, während bei dem Sigmoidcarcinom der Verschluß des Anus praeternaturalis, der nur eine relativ kurze Operationsdauer und geringe Narkosemenge erforderte, den höchsten Wert ergab. Hier stieg der Blutzucker von 94 auf 148 mg % mit dem h. Q. 1,57, dem höchsten aller untersuchten abdominellen Fälle. Im Falle des Rectumcarcinoms betrug der h. Q. 1,43. Bei dem 57jährigen Patienten mit dem Sigmoidcarcinom und dem hohen Blutzuckenanstieg war eine Operation noch möglich gewesen und der Tumor vor Wochen entfernt worden. Er befand sich in einem relativ guten Allgemeinzustand, während man dem 64jährigen Patienten mit dem Transversum-Carcinom wegen seinem schlechten Zustand eine Resektion nicht mehr zumuten zu können glaubte. Sein hoher Nüchternwert von 117 mg % läßt auch schon eine Störung des Kohlehydratstoffwechsels erkennen. W. und H. *Löhr* und auch *Schneider* beobachteten mitunter bei Laparatomien nur geringe Blutzuckersteigerungen, obschon sicherlich ein starkes Operationstrauma vorlag, die letzterer mit dem Verhalten des Säure-Basenverhältnisses erklärt. *Fuß* dagegen weist darauf hin, daß abgesehen von der verschiedenen Größe der Reize je nach Ausführung der Operation, die Reaktionsweise weitgehend vom Zustand des gereizten Organs, vor allem dem Leberglykogengehalt abhängt und daß infolgedessen bei gleichen Operationen die verschiedensten Möglichkeiten der Reaktion zustande kommen können. Diese Gründe erklären die geringe Blutzuckersteigerung bei dem stark geschwächten Patienten mit dem nicht resezierbaren Carcinom des Colon transversum. Seine Glykogendepots waren durch das schon länger bestehende Carcinom erschöpft und konnten infolgedessen auf den schweren Eingriff hin nicht mit einer entsprechend hohen Glykogenmobilisierung reagieren, während der jüngere Patient mit dem Sigmoid-Carcinom, dessen Allgemeinzustand gut war, auf den Verschluß des Anus praeter mit einem hohen Anstieg reagierte. In den Fällen 25 und 34 handelte es sich um Fisteln die vom Sigmoid bzw. Coecum ausgingen. Im Fall 34 stieg der Blutzucker auf 164 mg % mit dem h. Q. 1,40, nicht so stark bei Fall 25 mit den Werten 132 mg % bzw. 1,36. Auch bei den Erkrankungen des Darms ergab sich, daß Menge und Dauer der Narkose für die Gestaltung des Blutzuckers nicht ausschlaggebend zu sein schienen. Ein tbc. Ileocoecal-Tumor mit leichten Ileuserscheinungen, bei dem ebenfalls eine Ileo-Transversostomie durchgeführt wurde, ergab einen postoperativen Wert von 129 mg % mit dem h. Q. 1,13, also ebenfalls nur eine geringe Steigerung. Bei einer Appendicitis kam es mit den Werten 141 mg % bzw. 1,29 zu einer stärkeren Steigerung, zu einer fast gleich großen bei einer Tumorresektion im kleinen Becken, der von der Prostata ausging, mit 140 mg % bzw. 1,34.

Es würde aber abwegig sein, auf Grund des oben geschilderten Falles, des Sigmoidcarcinoms, bei dem es nach der Operation zu einer nur geringen Steigerung gekommen war, anzunehmen, daß die Höhe

des Blutzuckeranstiegs nicht von der Schwere des Operationstraumas, sondern von Menge und Dauer der Narkose abhängig sei. Daß dies nicht der Fall ist, geht aus deren Mengen- und Zeitangaben hervor (s. Tabelle). Besonders klar ist dies bei den blutig reponierten Frakturen ersichtlich, wo das Operationstrauma nicht groß war, aber wegen der langen Dauer — es wurden zwischendurch Röntgenkontrollaufnahmen aufgenommen — größere Narkosemengen gegeben werden mußten. Es kam hier zu nur unwesentlichen Steigerungen. Es seien noch die Fälle 35 und 46, 2 Mammacarcinome, angeführt. Im ersten Falle war die Narkosemenge groß und das Operationstrauma normal, im zweiten Falle umgekehrt. Auch hier zeigte es sich, daß das Operationstrauma und nicht die Narkosemenge ausschlaggebend waren.

b) Das Verhalten des Blutzuckers nach extrabdominellen Operationen

Bei 4 Fällen von *Abszessen* und *Empyemen* betrug der postoperative Mittelwert 125 mg % mit dem h. Q. 1,24. Obschon dieser postoperative Mittelwert fast im Bereich des Physiologischen liegt, ist doch der h. Q. relativ hoch. Dies berechtigt zu der Annahme, daß selbst kleinere operative Eingriffe bei Abszessen und Empyemen den Blutzucker stärker verändern als die Schwere des Operationstraumas erwarten läßt. Wenn es allerdings zu einem so starken Anstieg kommt wie bei Fall 45, wo der postoperative Wert 144 mg % mit dem h. Q. 1,56 beträgt, dann wird seine Ursache hier weniger beim Operationstrauma oder der Narkose zu suchen sein, sondern in inneren Faktoren des Organismus wie sie schon bei den Ausgangswerten dargelegt wurden. In Fall 47 kam es zu einem unwesentlichen Abfall des Blutzuckerspiegels von 128 auf 123 mg %, der aber innerhalb der Fehlergrenze liegt. Später wird noch darauf einzugehen sein.

Bei der Gruppe der *Analfisteln, -fissuren* und *Prolaps ani* ist die Änderung des Blutzuckerspiegels sehr gering. Hier beträgt der postoperative Mittelwert 104 mg % mit einem h. Q. von 1,04. Praktisch kann man hier überhaupt nicht von einer Blutzuckeränderung sprechen, da diese geringe Steigerung innerhalb der Fehlergrenze liegt und daher nicht zu verwerten ist. Auch in dieser Gruppe kommt es in den Fällen 14 und 31 zu einer wiederum unwesentlichen Senkung des Blutzuckers während der Operation.

Dasselbe hinsichtlich der Änderung des Blutzuckerspiegels gilt für die Gruppen der *Frakturen* und der *Nackenkarbunkel*. Sowohl bei den Frakturen wie bei den Nackenkarbunkeln ergibt sich ein Durchschnittswert von 108 mg % mit dem gleichen h. Q. von 1,06 nach der Operation. Damit ändert sich der Blutzucker praktisch während der Operation nicht.

Die 6 Fälle von *Mammacarcinomen* ergaben einen Durchschnittswert von 153 mg % mit einem h. Q. von 1,46. Es kommt hier zu einer erheb-

lichen Blutzuckersteigerung. Bei 2 Fällen, also bei einem Drittel dieser Gruppe, steigt er über 150 mg % mit einem h. Q. von 1,63 bzw. 1,88, den höchsten aller untersuchten Fälle überhaupt. Die Ursache dieses hohen Blutzuckeranstiegs kann nicht in einem besonders starken Operationstrauma zu suchen sein, wenn auch in diesen beiden Fällen die Operationsdauer wegen einer gleichzeitig dabei ausgeführten Probeexcision bzw. Thiersch' Plastik ein wenig länger war als die der anderen. Auch Narkosemenge und -dauer können für die ungewöhnlich starke Steigerung in diesen beiden Fällen nicht ursächlich in Frage kommen (s. Tabelle), vielmehr wird der Grund in inneren Faktoren zu suchen sein, wie das Verhalten des Säure-Basengleichgewichts und die Beschaffenheit der Leber. In den Fällen 44 und 50, wo bei der gleichen Patientin zuerst eine Amputatio mammae links und 3 Wochen später rechts durchgeführt wurde, beträgt die Differenz zwischen Nüchtern- und postoperativen Wert bei der ersten Operation 52 mg % und bei der letzten 44 mg %. Die Reaktion des Blutzuckers auf den Eingriff war also in beiden Fällen ungefähr gleich, wenn auch bei der ersten Operation Nüchtern- und postoperativer Wert wegen ihrer starken Erregung sehr hoch waren.

Für die Gruppe der *Nierenoperationen* wurde ein postoperativer Mittelwert von 150 mg % mit dem h. Q. 1,30 gefunden. Es ist dies im Vergleich mit den übrigen extraabdominellen Erkrankungen ein ziemlich hoher postoperativer Durchschnittswert, der jedoch hinter dem postoperativen Blutzuckerwert nach Mammaamputation deutlich zurückbleibt. Dies wird besonders ersichtlich beim Vergleich der beiden h. Q., der bei den Mammacarcinomen 1,46 und bei den Nierenerkrankungen 1,30 beträgt. Danach wird der Blutzucker durch Operationen an der Niere nicht stärker erhöht, wie es der Schwere des Operationstraumas entspricht und die Nähe der Nebenniere, die bei stärkeren Reizen durch Adrenalinausschüttung zur Glykogenmobilisierung führen könnte, scheint bei Nephrektomien und Pyelotomien ohne größere Manipulationen an der Nebenniere den Blutzucker nicht wesentlich zu beeinflussen. Im Falle 20, einem Hypernephrom, wurde nach der Operation ein Blutzuckerwert von 214 mg % mit dem h. Q. 1,42 gefunden, ohne daß dabei eine Glykosurie beobachtet wurde, wie es ja in höherem Alter trotz eines relativ hohen Blutzuckers häufiger beobachtet wird. In Fall 18, ebenfalls einem Hypernephrom, wie die Autopsie ergab, wurde wegen Metastasen im Humerus, der r. Arm im Schultergelenk exartikuliert. Der postoperative Blutzuckerwert betrug hier 151 mg % mit dem h. Q. 1,21, 1 Stunde post op. aber 190 mg % bzw. 1,53. In beiden Fällen kommt es also zu einem im Vergleich mit den übrigen Werten bei den Nierenoperationen deutlich höheren Anstieg. Es liegt nahe, diesen starken Anstieg bei beiden Hypernephromen, ebenso wie schon den erhöhten Nüchternwert auf eine vermehrte Adrenalinproduktion, die in den Hypernephromen erfolgt, zurückzuführen, obschon diese Fälle selten

sein sollen. Durch eine noch etwas stärkere Erhöhung hebt sich Fall 30 hervor mit einem postoperativen Blutzuckerwert von 227 mg % und dem h. Q. 1,50. Er war unter der Diagnose eines Nierentumors operiert worden, da das Röntgenbild eine Verdrängung der Nierenkelche gezeigt hatte. Bei der Operation ergab sich, daß eine geringgradige Hydronephrose infolge stark erweiterter variköser Gefäße am Nierenbecken vorlag, die dann einzeln unterbunden wurden. Die Operationsdauer war hier erheblich länger als bei den übrigen Nierenoperationen. Aber nach Vergleich der Operationszeiten und Blutzuckerwerte ist es nicht wahrscheinlich, daß der starke Anstieg allein auf die lange Operationsdauer zurückzuführen ist. Daß hier noch andere Faktoren eine Rolle spielen, zeigt schon der hohe Nüchternwert von 151 mg % und der weitere postoperative Verlauf. Es wird hier schon vorher eine Störung im Säurebasengleichgewicht im Sinne einer Acidose bestanden haben, die bei der relativ langen Operation noch verstärkt wurde und dann den Blutzucker in einem weit größeren Maße beeinflußt hat wie bei Operationen mit einem zu Beginn normalen Säurebasenverhältnis. Während hier also eine starke Reaktion eintrat, blieb sie im Falle 6 aus. Dieser Patient wurde wegen Nierenbeckenstein operiert, es bestand bei ihm ein praeurämischer Zustand mit hohem Rest-N. Darauf ist wohl der hohe Nüchternwert von 148 mg % zurückzuführen, der nach der Pyelotomie 161 mg % mit dem h. Q. 1,08 betrug. Allerdings stieg er im weiteren postoperativen Verlauf noch etwas an. zeigte aber kaum nennenswerte Schwankungen (s. Tabelle). Es scheint so, als ob hier die Regulationsmechanismen des Kohlehydratstoffwechsels schon vorher so stark geschädigt waren, daß eine prompte und ausgiebige Reaktion auf Eingriff und Narkose nicht erfolgte. Am 4. Tag post op. kam Patient infolge Uraemie zum Exitus.

Bei Fall 9, einem Mammalipon, bei dem eine Probeexcision vorgenommen wurde und Fall 32, bei dem man ein praeperitoneales Lipom vermutete und die Bauchfascie freilegte, kam es jedesmal zu Blutzuckersenkungen. Dagegen stieg bei dem Sarkom der Hand der Blutzucker nach der Operation auf 108 mg % mit dem h. Q. 1,22 an.

Teilzusammenfassung

Abdominelle Operationen führen im allgemeinen zu einem höheren Blutzuckeranstieg als extraabdominelle.

Unter den abdominellen führen die Operationen an Leber und Gallenwegen zu den höchsten Blutzuckerwerten.

Nephrektomien bei Hypernephromen scheinen den Blutzucker stärker zu beeinflussen als es der Schwere des Eingriffs entspricht.

Die Höhe des Blutzuckeranstiegs ist weniger von der Narkosemenge und -dauer als von der Schwere des Operationstraumas abhängig.

a) abdominelle Operationen

Fall	Alter Jahre Geschl.	Diagnose und Operation	Op.-dauer Min.	Menge der Nark. g	Nark.-dauer Min.	Nach-schlaf Min.	Blutzuckerwerte mg% u. hyperglykäm. Quotienten (h.Q.)											
							vor Op.	nach Op.	h. Q. 1	1 Std nach Op	h. Q. 2	4 Std nach Op	h. Q 3	24 Std. nach Op.	h. Q. 4	Max. nach Op.	Hypoglykämie 4 Std. n. Op.	Hypoglykämie 24 Std. n. Op.
12	46 wbl.	Choledochus u. Cysticusstein, Cholelithiasis Cholecystektomie u. Choledochotomie	90	2,8	82	140	102	138	1,35	161	1,57	167	1,63	246	2,41	246 2,41		
19	48 m.	chron. recid. Cholelithiasis Cholecystektomie	50	2.5	43	200	99	129	1,30	113	1,14	98	0,99	94	0,95	129 1.30		94 0,95
24	61 m.	Choledochusverschluß durch Tumor, bil. Lebercirrhose, Cholecysto-Duodenostomie	55	2,3	50	16St	109	161	1.47	183	1 67	171	1,56	—	—	183 1,67		
37	46 wbl.	Gallenblasenempyem Cholecystektomie	150	3,1	123	120	102	152	1,49	136	1,33	126	1,24	105	1,02	152 1,49		
40	48 m	Verwachsungen von Leber, Magen u. Darm nach alter Cholecystektomie Lösung der Verwachsungen	40	2,0	33	60	91	135	1,49	115	1,27	107	1,17	112	1,23	135 1,19		
							100	143	1.42	141	1,39	133	1,31	111	1,12			
27	40 m.	Ulcus peptic. jejun. u. Narbenbruch Res. n. Billroth II	90	4,7	85	36St	100	123	1,23	114	1.14	137	1,37	176	1,76	176 1.76		
39	36 m.	Ulcus ventr. Res. n. Billroth II	95	2.4	93	180	103	135	1.31	126	1 23	91	0 88	119	1,15	135 1.31	91 0,88	
							101	129	1,27	120	1,18	114	1,12	147	1,45			

Fall	Alter Jahre Geschl.	Diagnose und Operation	Op.-dauer Min.	Menge der Nark. g	Nark.-dauer Min.	Nachschlaf Min.	Blutzuckerwerte mg% u. hyperglykäm. Quotienten (h.Q.)											
							vor Op.	nach Op.	h. Q. 1	1 Std. nach Op.	h. Q. 2	4 Std. nach Op	h. Q 3	24 Std. nach Op.	h. Q. 4	Max. nach Op.	Hypoglykämie 4 Std. n. Op.	Hypoglykämie 24 Std. n. Op.
8	57 m.	Sigmoid-Carcinom Verschluß des Anus praeter	20	1,5	15	180	94	148	1,57	73	0,77	84	0,89	89	0,94	148 1,57	73 0,77 1 St. n. Op	
16	32 m.	Tumor im kleinen Becken Teilweise Resektion	60	2,4	52	400	104	140	1,34	152	1,46	143	1,37	212	2,03	212 2,03		
17	60 m.	Ileo-Coecal Tbc. Ileo-Transversostomie	70	2,6	53	250	114	129	1,13	137	1,2	126	1,10	121	1,06	137 1,20		
25	29 wbl.	Sigmoidbauchdecken-fistel, Einstülpung	40	2,1	32	230	97	132	1,36	125	1,29	127	1,30	100	1,03	132 1,36		
28	64 m.	Carcinom d. Colon transversum Ileo-Transversostomie	45	1,9	32	50	117	124	1,06	108	0,92	107	0,91	92	0,78	124 1,06		92 0,78
33	47 wbl.	Rectum-Carcinom Anus praeter ing.	35	2,0	25	160	98	141	1,43	83	0,84	94	0,95	107	1,09	141 1,43	83 0,84	
34	51 wbl.	Coecalfistel Einstülpung ins Coecum u. Resektion d. Ileum von 7 cm	105	2,7	120	80	115	162	1,40	153	1,33	135	1,17	152	1,32	162 1,40	1 St. n. Op.	
41	19 m.	Appendicitis Appendektomie	35	2,0	30	70	109	141	1,29	137	1,25	154	1,41	109	1,00	154 1,41		
							106	139	1,32	121	1,13	121	1,13	122	1,15			

b) extraabdominelle Operationen

Fall	Alter Jahre Geschl.	Diagnose und Operation	Op.-dauer Min.	Menge der Nark. g	Nark.-dauer Min.	Nach-schlaf Min.	Blutzuckerwerte mg% u. hyperglykäm. Quotienten (h.Q.)												
							vor Op.	nach Op.	h. Q. 1	1 Std. nach Op	h. Q. 2	4 Std. nach Op	h. Q 3	24 Std nach Op.	h. Q 4	Max. nach Op.	Hyperglykämie 4 Std Op	Hyperglykämie 24 Std. n Op.
29	30 m.	Kniegelenksempyem Incisionen	25	1,5	20	40	104	124	1,19	112	1,07	103	0,99	85	0,81	124		85
45	30 m.	Kniegelenksempyem Incisionen	65	2,4	55	60	92	144	1,56	141	1,53	107	1,16	126	1,35	1,19 144		0,81
47	23 wbl.	Ausgedehnter Abszess i. d. l. Hüftgegend mit sept. Temperaturen Incision	28	1,4	23	75	128	123	0,96	110	0,85	112	0,87	107	0,83	1,56 128 1,00		107 0,83
52	49 m.	Abszeß am Fuß Incision	10	1,0	13	60	86	110	1,27	100	1,16	103	1,19	—	—	110 1,27		
							102	125	1,24	115	1,15	106	1,05					
3	43 m.	Analfissur Sphinkterdehnung	30	1,8	23	60	98	131	1,33	95	0,96	82	0,83	90	0,91	131 1,33	82 0,83	
14	30 wbl.	Glutaealfistel Excision der Fistel	18	1,9	15	35	99	90	0,90	84	0,84	96	0,98	81	0,81	99 1,00		81 0,81
15	52 m.	Analfistel Spaltung der Fistel	17	1,0	13	12	104	109	1,04	107	1,02	97	0,93	96	0,92	109 1,04		96 0,92
31	37 m.	Prolaps ani Thiersch Ring	30	1,4	32	60	93	89	0,95	93	1,0	81	0,87	96	1,03	96 1,03	81 0,87	
							98	104	1,05	84	0,95	89	0,90	90	0,91			
43	23 m.	Knöchelbruch Blutige Reposition	25	2,3	80	160	98	102	1,04	88	0,89	75	0,76	103	1,05	103 1,05	75 0,76	
49	19 m.	Supracondyläre Humerusfraktur Blutige Reposition	70	3,3	65	185	89	94	1,05	85	0,95	78	0,87	87	0,92	94 1,05	78 0,87	
							93	98	1,04	86	0,92	76	0,81	95	0,98			

Fall	Alter Jahre Geschl.	Diagnose und Operation	Op.-dauer Min.	Menge der Nark. g	Nark.-dauer Min.	Nachschlaf Min.	Blutzuckerwerte mg% u. hyperglykäm. Quotienten (h.Q.)											
							vor Op.	nach Op.	h. Q 1	1 Std nach Op	h. Q. 2	4 Std. nach Op	h. Q 3	24 Std. nach Op.	h. Q. 4	Max. nach Op.	Hypoglykämie 4 Std. n Op.	Hypoglykämie 24 Std. n.Op.
23	64 m.	Nackenkarbunkel Excision mit dem Diathermiemesser	20	1,0	13	50	99	95	0,94	92	0,92	83	0,83	104	1,04	104 1,04	83 0,83	
51	19 m.	Nackenkarbunkel Excision mit dem Diathermiemesser	32	2,0	23	60	101	121	1,19	103	1,01	100	0,99	97	0,96	121 1,19		97 0,96
							100	08	1 06	97	0,96	91	0,91	100	1,00			
22	48 wbl.	Mamma Carcinom Amputatio mammae	50	2,0	40	250	102	127	1,24	109	1,06	100	0,98	116	1,13	127 1,24		
35	56 wbl.	Mamma Carcinom Amputatio mammae	55	3,1	40	120	102	127	1,24	133	1,30	142	1,39	128	1,25	142 1,39		
42	58 wbl	Recidiv eines oper. Mamma Carcinoms Drüsenexcision	50	2,0	40	240	103	140	1,35	138	1,34	127	1,23	117	1,13	140 1,35		
44	52 wbl.	Mamma Carcinom l. Amputatio mammae l. u. Probeexcision r.	65	2 3	50	60	114	186	1,63	123	1,07	143	1,25	110	0,96	186 1,63		
46	50 wbl.	Mamma Carcinom Amputatio mammae u. Thiersch Plastik	70	2,0	43	60	105	198	1,88	140	1,33	130	1 23	116	1,10	198 1,88		
50	52 wbl.	Mamma Carcinom Amputatio mammae	45	2,7	37	180	98	142	1,44	82	0,83	111	1,13	102	1,03	142 1,44	82 0,83	
							104	153	1,46	120	1,15	125	1,20	114	1,10			

Fall	Alter Jahre Geschl.	Diagnose und Operation	Op.-dauer Min.	Menge der Nark. g	Nark.-dauer Min.	Nach-schlaf Min.	Blutzuckerwerte mg% u. hyperglykäm. Quotienten (h.Q.)											
							vor Op.	nach Op.	h. Q. 1	1 Std. nach Op.	h. Q. 2	4 Std. nach Op	h. Q. 3	24 Std nach Op.	h. Q. 4	Max. nach Op.	Hypoglykämie 4 Std. n Op.	Hypoglykämie 24 Std. n. Op.
1	26 wbl.	Nierentuberkulose Nephrektomie	40	2,0	32	160	93	123	1,32	130	1,39	118	1,26	82	0,88	130 1,39		82 0,88
2	32 m.	Nierenbeckenstein Pyelotomie	65	3,5	55	160	100	132	1,32	116	1,16	105	1,05	110	1,10	132 1,32		
6	28 m.	Nierenbeckenstein Anurie u. praeuräm. Zustand Pyelotomie	35	1,9	32	225	148	161	1,08	172	1,17	156	1,05	158	1,06	172 1,17		
7	30 m.	Nierentumor Nephrektomie	60	2,2	42	240	111	147	1,32	132	1,18	125	1,12	123	1,10	147 1,32		
10	23 m.	Nierentuberkulose Nephrektomie	45	2,3	40	90	66	96	1,30	107	1,62	78	1,18	73	1,10	107 1,62		
13	39 m.	Nierentuberkulose Nephrektomie	30	1,9	25	90	122	143	1,17	131	1,07	122	1,00	107	0,87	143 1,17		107 0,87
18	46 m.	Hypernephrom mit Metastasen im Humerus Exartikulation im Schultergelenk	55	1,9	40	85	124	151	1,21	190	1,53	229	1,84	159	1,28	229 1,84		
20	65 wbl.	Hypernephrom Nephrektomie	55	1,1	43	110	151	214	1,42	141	0,94	134	0,89	127	0,84	214 1,42		127 0,84
30	53 m.	Hydronephrose Abbindung der varikös. Gefäße am Nierenbecken	100	3,1	82	150	151	227	1,50	186	1,23	128	0,84	147	0,97	227 1,50		147 0,84
38	27 m.	Nierenausgußstein Pyelotomie	45	2,2	48	180	106	145	1,36	150	1,41	193	1,82	141	1,33	193 1,82		
48	46 wbl.	Hydronephrose Nephrektomie	55	2,2	40	240	111	145	1,30	154	1,38	139	1,26	126	1,14	154 1,38		
53	m.	Nierentuberkulose Nephrektomie	45	2,6	55	60	107	125	1,16	106	0,99	95	0,88	88	0,82	125 1,16		88 0,82
							115	150	1,30	142	1,23	135	1,17	120	1,04			

Fall	Alter Jahre Geschl.	Diagnose und Operation	Op.-dauer Min.	Menge der Nark. g	Nark.-dauer Min.	Nach-schlaf Min.	Blutzuckerwerte mg% u. hyperglykäm. Quotienten (h.Q.)											
							vor Op.	nach Op.	h. Q. 1	1 Std. nach Op.	h. Q. 2	4 Std. nach Op.	h. Q 3	24 Std. nach Op.	h. Q. 4	Max. nach Op.	Hypoglykämie 4 Std. n Op.	Hypoglykämie 24 Std. n.Op.
4	19 wbl.	Chron. recidir. Osteomyelitis d. r. Femur Punktion d. Hüftgelenks	7	1,2	10	23	106	103	0,97	99	0,93	94	0,88	—	—	106 1,00		94 0,88
11	18 m.	Osteomyelitis des Os metacarpale I. Auskratzung	20	1,9	12	35	97	102	1,05	88	0,90	122	1,25	105	1,08	122 1,25	88 0,90 1St.n.Op.	
21	18 m	Osteomyelitis der r. Darmbeinschaufel Fistelexcision u. Osteotomie	30	2,8	22	230	100	122	1,22	111	1,11	95	0,95	104	1,04	122 1,22	95 0,95	
26	15 m.	Osteomyelitis des r. Femur Sequestrotomie	30	1,5	14	205	98	140	1,42	134	1,36	112	1,14	120	1,22	140 1,42		
36	33 m.	Traumat. Osteomyelitis d. Tibia Sequestrotomie	40	2,0	32	80	103	112	1,08	98	0,95	109	1,05	106	1,02	112 1,08	98 0,95	
							100	115	1,14	106	1,05	106	1,05	87	0,87			
5	50 m.	Fibrosarkom der l. Hand Unterarmamputation	50	2,7	42	70	88	108	1,22	119	1,35	119	1,35	111	1,26	119 1,35		
9	46 wbl.	Mammalipom Probeexcision	12	1,7	8	20	105	93	0,88	96	0,91	107	1,01	109	1,03	107 1,01	93 0,88 1St.n.Op.	
32	27 wbl.	Verdacht auf praeperiton. Lipom Fascienfreilegung	25	1,4	18	35	105	86	0,81	74	0,70	80	0,76	79	0,75	105 1,00	74 0,70 1St.n.Op.	
							97	95	0,98	96	0,99	102	1,05	99	1,02			

III. Der postoperative Blutzuckerverlauf

Der weitere postoperative Verlauf war, was die Art der Nachbehandlung angeht, besonders bei den abdominellen Erkrankungen nicht immer der gleiche. Er richtete sich nach dem klinischen Befinden der Patienten. Entsprechend den Vorschlägen verschiedener Autoren wurde, wenn es angezeigt schien, im Sinne einer günstigen Beeinflussung des durch das Operationstrauma hervorgerufenen Zustands, den *Eppinger* den postoperativen Symptomenkomplex genannt hat, eine geeignete Nachbehandlung durchgeführt. Dieser wird im wesentlichen durch das Verhalten des Kreislaufs und das Säurebasenverhältnis bestimmt. Es wurden entweder Bluttransfusionen oder subkutane Infusionen bzw. intravenöse Injektionen oder Tropfeinläufe von Traubenzuckerlösungen vorgenommen. Nach Ansicht von *Fuß* besteht in der Glykogenverarmung des Körpers, zumal aber der Leber, die durch den überstürzten Glykogenabbau und die Resynthesestörung der Milchsäure hervorgerufen wird, die Hauptgefahr des Operationstraumas. Er weist darauf hin, daß durch die Glykogenverarmung der Leber sowohl die nach der Operation besonders dringliche Versorgung des Organismus mit Glucose als auch die oft so lebenswichtige ungestörte Arbeit der Leber selbst gefährdet sei. Da die Bedingungen dieser nachbehandelten Fälle ganz anders sind als solcher ohne Nachbehandlung, wurden beide getrennt untersucht und, wie bei den Nüchtern- und postoperativen Werten, auch hier die Erkrankungen untergegliedert.

a) abdominelle Erkrankungen

Bei den *Erkrankungen der Gallenwege* wurde in keinem Falle eine Nachbehandlung durchgeführt. Nach der Operation betrugen die Werte 143 mg % mit den h. Q. 1,42, nach 1 Stunde 141 mg % und 1,39, nach 4 Stunden 133 mg % mit dem h. Q. 1,31 und nach 24 Stunden 111 mg % und 1,12. Die Blutzuckerkurve hat also ihren Gipfel unmittelbar nach der Operation und sinkt dann ganz langsam wieder ab, hat aber nach 24 Stunden den Ausgangswert noch nicht erreicht, der h. Q. beträgt hier noch 1,12. Diese Ergebnisse stimmen mit den Untersuchungen von *Moers* bei Äthernarkose überein, der ebenfalls einen langgestreckten Verlauf der postoperativen Kurve mit langsamen Abfall beobachtete, ohne daß nach 24 Stunden der Ausgangswert erreicht war. In 4 Fällen lag der maximale Blutzuckerwert am Ende der Operation, im Falle 12 dagegen fand sich das Maximum mit 246 mg % und dem h. Q. 2,41 24 Stunden nachher. Subjektiv fühlte sich die Patientin sehr schwach und elend, die drainierte Galle schien aber ungehindert abzufließen. Im Falle 24 betrug der postoperative Blutzuckerwert 161 mg % mit dem h. Q. 1,47, das Maximum aber wurde mit 183 mg % bzw. 1,67 1 Stunde nach der Operation beobachtet. 4 Stunden nach der Operation fanden sich

171 mg % und 1,56. 16 Stunden post operationem kam dieser Patient zum Exitus infolge Atemstillstands ohne aus dem Narkoseschlaf aufgewacht zu sein. Der höchste Blutzuckerwert bei den Erkrankungen der Gallenwege fand sich mit 246 mg % und dem h. Q. 2,41 24 Stunden post op. im Falle 12, der niedrigste mit 94 mg % bzw. 0,95 ebenfalls 24 Stunden post op. im Falle 19.

Von den *Magenleiden* war es ein Ulcus ventr., das nach der Methode Billroth II operiert wurde, bei dem keine Nachbehandlung erfolgte. Der höchste Blutzuckerwert wurde mit 135 mg % und 1,31 unmittelbar nach der Operation gefunden. Die Werte betrugen 1 Stunde nach der Operation 126 mg % und 1,23, 4 Stunden nach der Operation 91 mg % und 0,88 und 24 Stunden nach der Operation 119 mg % und 1,15.

Von den 8 *Erkrankungen des Darmes* wurde in 5 Fällen keine Nachbehandlung in der oben bezeichneten Art durchgeführt. Bei diesen wurde der Maximalwert mit 137 mg % und dem h. Q. 1,33 unmittelbar nach der Operation beobachtet, 1 Stunde nach der Operation betrug er 105 mg % und 1,01, 4 Stunden nach der Operation stieg er dagegen wieder auf 113 mg % und 1,09 an, um 24 Stunden nach der Operation auf 99 mg % bzw. 0,96 abzufallen. Der Blutzuckerwert ist also 1 Stunde nach der Operation bedeutend niedriger als der unmittelbare postoperative und der 4-Stunden-Wert. Dieses starke Absinken des 1-Stundenwertes ist besonders stark bei den Carcinomen des Darmtrakts ausgeprägt. Bei allen 3 Carcinomen des Sigmoids, des Colon transversum und des Rectums liegen, was sonst bei keinem Fall der Gruppe mehr beobachtet wurde, die h. Q. 1 Stunde nach der Operation unter 1,00, also unter dem Ausgangswert. Bei 2 von diesen Carcinomen wurden mit 1,57 und 1,43 die höchsten postoperativen hyperglykämischen Quotienten in dieser Gruppe festgestellt.Bei dem Carcinom des Colon transversum zeigt die Blutzuckerkurve dagegen auffallend geringe Schwankungen, deren Ursache in individuellen Faktoren im Sinne eines gestörten Regulationsmechanismus des Blutzuckers zu suchen sein wird. Sonst kommt es aber von den höchsten Steigerungen zu einem Abfall in hypoglykämische Werte und dies spricht dafür, daß diese starke Schwankung in der Blutzuckerkurve mit den Regulationsmechanismen des Blutzuckers selbst zusammenhängt. *Grafe-Maythaler* zeigten, daß der Blutzucker als adaequates Hormon für die Insulinproduktion seine Regulation peripher selbst steuert, vom Z. N. S. weitgehend unabhängig, und daß eine Erhöhung des Blutzuckerspiegels sofort eine erhöhte Insulinbildung zur Folge hat. Besonders bei der Äthernarkose kommt es nach der Hyper- vielfach zu einer Hypoglykämie *(Wymer)* und *Fuß* vermutet, daß zur Beseitigung des im Übermaß gebildeten Zuckers der Mechanismus hier über das Ziel hinauschießt. Ein Abfallen des Blutzuckers hat zur Folge, selbst bei noch erhöhten Glykämiewerten, vermehrte Adrenalinbildung *(Rost-Naegeli)*, die dann ein Ansteigen des Blutzuckers bedingt, wie es in unseren Werten 4 Stunden nach der Operation zum Ausdruck kommt.

b) extraabdominelle Erkrankungen

Bei den *Abszessen* und *Empyemen* finden sich die höchsten postoperativen Blutzuckerwerte in allen Fällen am Ende der Operation und im postoperativen Verlauf sinkt der Blutzucker, abgesehen von kleinen Schwankungen, die innerhalb der Fehlergrenze liegen, kontinuierlich ab. Nur im Falle 45 war nach 24 Stunden eine leichte Erhöhung eingetreten, die vielleicht mit der zu dieser Zeit erhöhten Temperatur zusammenhängt.

Die Gruppe der *Analfisteln, -fissuren* und *Prolaps ani* zeigt außer im Falle 3, bei dem es zu einem stärkeren Abfall kommt, im postoperativen Verlauf nur geringfügige Schwankungen, die außer einer langsam abfallenden Tendenz keine Gesetzmäßigkeiten erkennen lassen.

Dasselbe gilt für die *Frakturen*, die *Nackenkarbunkel* und die *Osteomyelitiden*, wobei häufig nach einem stärkeren Abfall ein etwas höherer Wiederanstieg des Blutzuckers, der den Antagonismus der blutzuckerregulierenden Hormone widerzuspiegeln scheint, zu beobachten ist. Im Falle 11, einer Osteomyelitis des Os metacarpale 1, wo das veränderte Knochengewebe ausgekratzt wurde, war der Blutzucker 4 Stunden post op. gegenüber dem vorigen Wert um 34 mg % gestiegen, ohne daß eine äußere Ursache dafür zu erkennen war.

In der Gruppe der *Mammacarcinome* wurden die höchsten postoperativen Blutzuckerwerte immer am Ende der Operation gefunden außer im Falle 35, wo die postoperativen Blutzuckerwerte sich von 127 mg % nach der Operation auf 133 mg % nach 1 Stunde und 142 mg % mit dem h. Q. 1,39 4 Stunden nach der Operation steigerten. Der Maximalwert fand sich hier erst 4 Stunden post op. Interessant ist das Verhalten der Fälle 44 und 50, bei denen es sich um dieselbe Patientin handelt. Die postoperative Blutzuckerkurve beider Fälle zeigt hier an der gleichen Stelle, nämlich 1 Stunde post op., einen starken Abfall, um 4 Stunden nach der Operation wieder anzusteigen. In dieser Gruppe betrug der Mittelwert unmittelbar nach der Operation 153 mg % mit dem h. Q. 1,46, 1 Stunde nach der Operation 120 mg % bzw. 1,15, 4 Stunden post op. 125 mg % bzw. 1,20 und 24 Stunden nach der Operation 114 mg % mit dem h. Q. 1,10. Bei den Mammaamputationen ist also 24 Stunden nach der Operation der Ausgangswert noch nicht wieder erreicht.

Bei den *Nierenoperationen* wurde in 8 Fällen keine Nachbehandlung durchgeführt. Als mittlerer Blutzuckerwert unmittelbar nach der Operation wurde hier 144 mg % mit dem h. Q. 1,28 gefunden, 1 Stunde nach der Operation war er auf 137 mg % bzw. 1,22 gesunken, 4 Stunden nach der Operation betrug er 117 mg % bzw. 1,04 und 24 Stunden post op. 111 mg % bzw. 0,99. Es ist also ein kontinuierlicher Abfall des Blutzuckers zu erkennen, der 24 Stunden nach der Operation wieder auf den Ausgangswert abgesunken ist. Auch hier liegen die postoperativen Maximalwerte jeweils am Ende der Operation außer in den Fällen 1, 6, 10 und 18, bei denen der Blutzucker 1 Stunde post op. eine geringe

Steigerung zeigt, die aber noch in die Fehlergrenze fallen könnte. Im übrigen weist der postoperative Verlauf in Fall 6 sehr geringe Blutzuckerschwankungen auf. Wie schon früher erwähnt, scheinen hier die Regulationsmechanismen des Blutzuckers schon vorher so stark geschädigt gewesen zu sein, daß er auf den operativen Eingriff und die Narkose nur schwach reagierte.

Im Falle 9, in dem bei einem Mammalipom eine Probeexcision vorgenommen wurde und Fall 32, einer Bauchfascienfreilegung, waren die postoperativen Werte gegenüber den Nüchternwerten jedesmal abgesunken. Bei der Probeexcision zeigten die Blutzuckerwerte 1 Stunde, 4 und 24 Stunden nach der Operation dauernde geringe Steigerungen und erreichen 24 Stunden nach der Operation mit 109 mg % und dem h. Q. 1,03 den Maximalwert. Dagegen fiel der Blutzucker im Falle 32 im postoperativen Verlauf kontinuierlich ab, um 24 Stunden nach der Operation mit 79 mg % und dem h. Q. 0,75 den tiefsten Wert zu erreichen. Bei dem Sarkom der Hand, bei dem keine Nachbehandlung durchgeführt wurde, stieg der Blutzucker langsamer an. Er betrug nach der Operation 108 mg % mit dem h. Q. 1,22, 1 Stunde und ebenfalls 4 Stunden nach der Operation 119 mg % bzw. 1,35 und 24 Stunden post op. 111 mg % bzw. 1,26.

Bei 8 der 53 untersuchten Fälle wurde eine Nachbehandlung durchgeführt. Diese bestand in 2 Fällen in der Vornahme einer Bluttransfusion von je 500 ccm. In 1 Fall erhielt der Patient eine intravenöse Injektion von 20 ccm Kalorose, in 2 Fällen einen Tropfeinlauf von 500 bzw. 1000 ccm einer 5 % Traubenzuckerlösung, in 2 weiteren Fällen eine subkutane 5 % Traubenzuckerinfusion von 900 bzw. 1000 ccm. Bei einem Patient wurde ½ Stunde post op. eine Bluttransfusion von 500 ccm, 8 Stunden post op. eine subkutane 5 % Traubenzuckerinfusion von 600 ccm und 23 Stunden post op. eine solche von 1000 ccm vorgenommen. Nicht nur die Arten und Mengen der jeweiligen Nachbehandlung waren verschieden, sondern auch die Zeiten der Applikation bei den einzelnen Fällen. Auch handelt es sich bei den Fällen, in denen eine Nachbehandlung durchgeführt wurde, jedesmal um eine andere Grundkrankheit bzw. Operationsart. Es seien daher nur die Tabellen der betreffenden Fälle beigefügt.

Teilzusammenfassung

Der postoperative Verlauf zeigt im allgemeinen ein dauerndes kontinuierliches Abfallen des Blutzuckers innerhalb von 24 Stunden post op. bis zum Ausgangswert.

Bei schweren operativen Eingriffen, besonders solchen an der Leber und bei Mammaamputationen ist die Blutzuckerkurve in ihrem postoperativen Verlauf gestreckter und der Blutzucker hat 24 Stunden post op. den Ausgangswert noch nicht wieder erreicht.

Nach den höchsten Blutzuckersteigerungen kommt es häufig zu einem Abfall in hypoglykämische Werte als Spiegelbild der antagonistischen Hormone.

Fall	Alter Jahre Geschl.	Diagnose und Operation	Op.-dauer Min.	Menge der Nark. g	Nark.-dauer Min.	Nachschlaf Min.	Blutzuckerwerte mg% u. hyperglykäm. Quotienten (h.Q.)												Hypoglykämie	
							vor Op.	nach Op.	h. Q. 1	1 Std. nach Op.	h. Q. 2	4 Std. nach Op	h. Q. 3	24 Std nach Op.	h. Q. 4	Max. nach Op.			4 Std n. Op.	24 Std. n. Op.
7	30 m.	Nierentumor Nephrektomie	60	2,2	42	240	111	147	1,32	132	1,18	125	1,12	123	1,10	147 1,32				
		Nachbehandlung: Bluttransfusion von 500 ccm 6 Stunden post op.																		
20	65 wbl.	Hypernephrom Nephrektomie	55	1,1	43	110	151	214	1,42	141	0,94	134	0,89	127	0,84	214 1,42				127 0,84
		Nachbehandlung: Bluttransfusion von 500 ccm 1/2 Stunde post op.																		
17	60 m.	Ileocoecal-Tbc. Ileo-Transversostomie	70	2,6	53	250	114	129	1,13	137	1,20	126	1,10	121	1,06	137 1,02				
		Nachbehandlung: 20 ccm Kalorose i. v. 6 Stunden post op.																		
27	40 m.	Ulcus pept. jejun. u. Narbenbruch Res. n. Billroth II	90	4,7	85	36	100	123	1,23	114	1,14	137	1,37	176	1,76	176 1,76				
		Nachbehandlung: Tropfeinlauf von 500 ccm 5% Traubenzuckerlösung 12 Stunden post op.																		
34	51 wbl.	Coecalfistel Einstülpung ins Coecum u. Resektion des Ileum von 7 cm	105	2,7	120	80	115	162	1,40	153	1,33	135	1,17	152	1,32	162 1,40				
		Nachbehandlung: Tropfeinlauf von 1000 ccm 5% Traubenzuckerlösung 10 Stunden post op.																		
18	46 m.	Hypernephrom mit Metastasen im Humerus Exartikulation im Schultergelenk	55	1,9	40	85	124	151	1,21	190	1,53	229	1,84	159	1,28	229 1,84				
		Nachbehandlung: 5% Traubenzuckerinfusion subkut. von 900 ccm 3 Stunden post op.																		
38	27 m.	Nierenausgußstein Pyelotomie	45	2,2	48	180	106	145	1,36	150	1,41	193	1,82	141	1,33	193 1.82				
		Nachbehandlung: 5% Traubenzuckerinfusion subkut. von 1000 ccm 1 1/2 Stunden post op.																		
16	32 m.	Tumor im kleinen Becken Teilweise Resektion	60	2,4	52	400	104	140	1,34	152	1,46	143	1,37	212	2,03	212 2,03				
		Nachbehandlung: Bluttransfusion von 500 ccm 1/2 Stunde post op. 5% Traubenzuckerinfusion subkut. von 600 ccm 8 Stunden post op. 5% „ „ „ 1000 „ 22 „ „ „																		

IV. Fälle mit abweichendem Blutzuckerverlauf

In 7 von 53, also in $^1/_8$ aller untersuchten Fälle kam es während der Operation nicht zu einer Steigerung, sondern zu einer Senkung des Blutzuckers. In weiteren 6 und zwar in den Fällen 11, 15, 28, 36, 43 und 49 war die Steigerung nur unwesentlich, sie ging nicht über 10 mg % hinaus. Also auch in diesen Fällen blieb der Blutzucker praktisch unverändert. In der Literatur finden sich Angaben, nach denen es bei experimentellen Narkosen gelegentlich anstatt zu einer Hyper-, zu einer Hypoglykämie gekommen ist. *Eschweiler* beobachtete, daß beim Kaninchen kleine Ätherdosen keine Hyperglykämie hervorriefen. Ebenfalls kleine Urethandosen bewirkten nach *Bang* keine Blutzuckersteigerung, während *Matakas* nach Pernoctondosen keine Hyperglykämie sah. Nach *Oppermann* führen kleine Gaben von Alkohol und nach *Pawel* kleine Dosen von Paraldehyd zu Hypoglykämie. *Kremer* fand nach intravenösen Evipannarkosen sowohl geringe Steigerungen als auch geringe Senkungen des Blutzuckers. Als Erklärung dafür glaubt *Pollak*, daß die Hyperglykämie bei tiefer Narkose auf einer Lähmung der auf das Zuckerzentrum einwirkenden Hemmungen beruht, die von höheren Hirnteilen ausgehen. Kleine Narkosegaben übten einen Reiz auf diese Hemmungsmechanismen aus, als dessen Folge es zu einer Hyperglykämie käme. Nach *Linksz* hemmen kleine Narkosegaben die Zuckerausschüttung aus der Leber. Aber nicht nur das Ausbleiben der Narkosehyperglykämie wurde beobachtet, die Narkotika scheinen auch unter Umständen eine experimentelle Hyperglykämie verhindern zu können. Nach den Untersuchungen von *Eckhardt* und *Neubauer* trat bei Chloralhydratnarkose keine Zuckerstichhyperglykämie ein, ebenfalls nach *Pollak* nicht bei mäßiger Urthannarkose.

Bei diesen Untersuchungen handelte es sich außer den zuletzt genannten um Blutzuckerbestimmungen in Narkose, bei denen ein Operationstrauma nicht vorlag. Die Betrachtung unserer Fälle, bei denen es zu einer postoperativen Blutzuckersenkung gekommen war, ergibt, daß es sich stets um kleinere Eingriffe wie Punktion, Incision, Probeexcision usw. handelte, bei denen ein wesentliches Operationstrauma nicht gesetzt wurde. Das Operationstrauma wird in diesen Fällen auf die Gestaltung des Blutzuckers keinen wesentlichen Einfluß genommen haben. Was die von *Pollak* vertretene Ansicht angeht, daß kleine Reizdosen die Ursache der Hyperglykämie seien, sehen wir, daß entsprechend den kleinen Eingriffen im allgemeinen auch geringe Narkosemengen verwandt wurden. Die größte verbrauchte Narkosemenge der Fälle, in denen der Blutzucker während der Operation absank, war 1,9 gr Narkogen, die niedrigste 1,0 gr. Die Durchschnittsmenge des verbrauchten Narkotikums betrug

1,4 gr. In den Fällen 9 und 14 wurden 1,7 bzw. 1,9 gr Narkogen gebraucht. Hier sank also trotz einer etwas größeren Narkosemenge der Blutzucker. Dagegen kam es im Falle 52 bei der Incision eines Abszesses am Fuß, wobei 1,0 gr Narkogen verwandt wurde, zu der erheblichen Blutzuckersteigerung von 24 mg % mit dem h. Q. 1,27. Das Ausmaß der Blutzuckersenkung war bei Errechnung der Mittelwerte gering. Der mittlere Nüchternwert dieser 7 Fälle, bei denen es zu einer Blutzuckersenkung kam, betrug 105 mg %, der postoperative Wert 97 mg % mit dem h. Q. 0,91. Dieser mittlere Abfall von 8 mg % liegt innerhalb der Fehlergrenze und bietet daher keinen exakten Beweis für eine tatsächliche Senkung, aber er läßt den Schluß zu, daß es jedenfalls nicht zu einer wesentlichen Erhöhung des Blutzuckerspiegels und damit Beeinflussung des Kohlehydratstoffwechsels durch Operation und Narkose gekommen sein kann. Im Falle 32 sinkt der Blutzucker von 105 mg % vor der Operation auf 86 mg % mit dem h. Q. 0,81 nach der Operation ab. Es ist dies der einzige Fall, in dem es zu einem stärkeren Abfall gekommen ist, der nicht in die Fehlergrenze hineinfällt. 1 Stunde nach der Operation betrug der Mittelwert dieser Gruppe 92 mg % mit dem h. Q. 0,87, 4 Stunden post op. 93 mg % bzw. 0,88 und hatte 24 Stunden post op. mit 108 mg % bzw. 1,02 den Ausgangswert wieder erreicht.

In 7 der untersuchten Fälle ist es also zu einer Blutzuckersenkung, in weiteren 8 Fällen zu einer nur unwesentlichen Blutzuckersteigerung gekommen, die noch innerhalb der Fehlergrenze liegt und praktisch nicht verwertbar ist. In 13 von 53, also in ¼ aller untersuchten Fälle in Narkogennarkose erfuhr somit der Blutzucker während der Operation keine wesentliche Steigerung.

Fall	Alter Jahre Geschl.	Diagnose und Operation	Op.-dauer Min.	Menge der Nark. g	Nark.-dauer Min.	Nachschlaf Min.	Blutzuckerwerte mg% u. hyperglykäm. Quotienten (h.Q.)											Hypoglykämie	
							vor Op.	nach Op.	h. Q. 1	1 Std. nach Op.	h. Q. 2	4 Std. nach Op.	h. Q. 3	24 Std. nach Op.	h. Q. 4	Max. nach Op.		4 Std. n. Op.	24 Std. n. Op.
4	19 wbl.	Chron. recid. Osteomyelitis d. r. Femur Punktion d. Hüftgelenks	7	1,2	10	23	106	103	0,97	99	0,93	94	0,88	—	—	106 1,00			94 0,88
9	46 wbl.	Mammalipom Probeexcision	12	1,7	8	20	105	93	0,88	96	0 91	107	1,01	109	1,03	107 1,01		93 0,88	
14	30 wbl.	Glutaealfistel Excision d. Fistel	18	1,9	15	35	99	90	0,90	84	0,84	96	0,98	81	0,81	99 1,00		1 St. n. Op.	81 0,81
23	64 m.	Nackenkarbunkel Excision mit dem Diathermiemesser	20	1,0	13	50	99	95	0,94	92	0,92	83	0,83	104	1,04	104 1,04		83 0,83	
31	37 m.	Prolaps ani Thiersch Ring	30	1,4	32	60	93	89	0,95	93	1,0	81	0,87	96	1,03	96 1,03		81 0,87	
32	27 wbl.	Verdacht auf praeperiton. Lipom Fascienfreilegung	25	1,4	18	35	105	86	0,81	74	0,70	80	0,76	79	0,75	105 1,00		74 0,70	
47	23 wbl.	Ausgedehnt. Abszeß in der Hüftgegend mit sept. Temperaturen Incision	28	1,4	23	75	128	123	0,96	110	0,85	112	0,87	107	0,83	128 1,00		1 St. n. Op.	107 0,83
							105	97	0,91	92	0,86	93	0,88	108	1,02				

Zusammenfassung

Operationen in Narkogennarkose führen, abgesehen von leichten Eingriffen, zu einer Erhöhung des Blutzuckers, die aber bedeutend geringer ist als bei Äthernarkose.

Seine Erhöhung beruht in der Hauptsache auf dem Operationstrauma.

Die Narkogennarkose selbst scheint den Blutzucker nur wenig zu beeinflussen.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Freiherr v. Redwitz für die Überlassung des Themas und die freundliche Beratung ergebenst zu danken.

Literatur

Zusammenfassende Arbeiten.

Bang: Der Blutzucker. 1913.

Fischler: Physiologie u. Pathologie der Leber. Berlin Jul. Springer. 1925.

Fuß: Nichtdiabetische Kohlehydratstoffwechselstörungen in ihrer Bedeutung für die Chirurgie. Erg. Chir. u. Orth. 26, 265. 1933.

Rost-Naegeli: Patholog. Physiologie chirurgischer Erkrankungen. Berlin. Jul. Springer. 1938.

Thannhauser: Lehrbuch des Stoffwechsels u. der Stoffwechselkrankheiten. München. J. F. Bergmann. 1929.

Einzelarbeiten.

Achelis: D. Z. Chir. 207, 184 (1928). Zbl. f. Chir. 1929. Nr. 39, S. 454.

Ambrus: 15 Verh. ung. Ges. Chir., Sitzg. v. 27.—29. V. 1925. Ref. Z. O. Chir. 47, 633.

Bang: Biochem. Z. 49, 40 (1913). Biochem. Z. 58, 236 (1914). Biochem. Z. 65, 283 (1914). Biochem. Z. 65, 296 (1914).

Beresow, Kuchowarenko u. Lifschütz: Arch. klin. Chir. 144, 222 (1927).

Bertram: Z. exp. Med. 37, 99 (1923).

Boggild: Ugeskrift f. laeger Jg. 82, Nr. 44 S. 1365 (1920). Ref. Z. O. Chir. 10, 550.

Bürker: Münch. med. Wschr. 1910. 27. p. 1443.

Cantorow and Gehret: Amer. J. med. Assoc. 96, 939 (1931). Ref. Z. O. Chir. 54, 469.

Chantraine: Z. inn. Med. 1920 Nr. 30, 521.

Chassin u. Schapiro: Arch. klin. Chir. 153, 335 (1928).

Derra u. Fuß: Z. exp. Med. 83, 807 (1932).

Dewes: Arch. klin. Chir. 122, 173 (1932).

Eckhardt: Arch. f. exp. Path. 12, 275 (1880).

Eschweiler: Arch. f. exp. Path. 161, 21 (1931).

Fleischhauer: Diss. Bonn. 1931.

Fröhlich u. Pollak: Arch. f. exp. Path. 77, 265 (1914).

Fuß: Z. exp. Med. 72, 313 (1930). 73, 506, 524, 532 (1930). 76, 731 (1931). Z. Chir. 232, 113 (1931). Erg. Chir. 26, 265 (1933). 58. Tag. d. D. Ges. f. Chir. Berlin. Sitzg. v. 4.—7. IV. 1934, Ref. Z. O. Chir. 67, 82.

Fuß u. Derra: D. Z. Chir. 235, 201, 236, 727 (1932). Klin. Wschr. 1932 I, 19. Z. exp. Med. 84, 518 (1932).
Gabrielli: Rinasc. med. 9, 60 (1932). Ref. Z. O. Chir. 58, 40.
Glaßmann: Z. phys. Chem. 158.
Gohlke: Diss. Halle a. d. S. 1936.
Guszich u. Laszlo: Orvosképzés 23, Bakay Sonderh. 297 (1933).
Kingreen: Arch. klin. Chir. 163, 648 (1931).
Kremer: Diss. Münster. 1935.
Labbock: Vestn. Chir. H. 52, 175 (1929). Ref. Z. O. Chir. 50, 420.
Linksz: Pflüg. Arch. 204, 752 (1924).
Lino: Annal. ital. Chir. 12, 137 (1933). Ref. Z. O. Chir. 63, 193.
Löhr W. u. H. Löhr: Z. exp. Med. 31, 19 (1923).
Mossakowski u. Jokiel: Polski Przegl. chir. 10, 442 (1931) Ref. Z. O. Chir. 56, 771.
Moers: Diss. Bonn. 1934.
Neubauer: Biochem. Z. 43, 335 (1912).
Noorden v.: Handbuch der Pathologie der Stoffwechselkrankheiten. 1907.
Oppermann: D. Z. Nervenheilk. 47/48 590 (1913).
Ogata: Arch. klin. Chir. 187, 19 (1936).
Pawel: Biochem. Z. 60, 352 (1914).
Santi: Riform. med. 1934, 1198 Ref. Z. O. Chir. 70, 128.
Sariner: Nov. chir. Arch. 33, 51 (1935) Ref. Z. O. Chir. 78, 194.
Schneider: Arch. klin. Chir. 149, 99 (1927).
Schur. u. Wiesel: Wiener klin. Wschr. 8 (1908).
Serdukoff et Coroleva: Gynéc. 35, 399 (1936). Ref. Z. O. Chir. 81, 333.
Steinmetzer u. Swoboda: Biochem. Z. 198, 259 (1928).
Verworn: Narkose. Jena. Fischer. 1912.
Wymer: D. Z. Chir. 195, 353 (1926).
Ziegler u. Dörle: Klin. Wschr. 1931 II. 1898.

Lebenslauf

Am 20. Februar 1913 wurde ich, Hans Alleröder, in Wesseling bei Köln als Sohn des Kaufmanns Peter Alleröder und seiner Ehefrau Anna geb. Zilken geboren. Nach sechsjährigem Volksschulbesuch legte ich 1932 am Städt. Gymnasium Rheinbach die Reifeprüfung ab. Anschließend studierte ich im S. S. 1932 an der Universität Bonn Medizin und bestand dort im Herbst 1933 das Vorphysikum, im Herbst 1934 das Physikum und im Frühjahr 1938 das medizinische Staatsexamen. Danach war ich acht Monate an der chirurgischen Univ.-Klinik in Bonn und seitdem an der medizinischen Univ.-Klinik der Krankenanstalt Lindenburg in Köln als Praktikant tätig.